

File 351:Derwent WPI 1963-2001/UD,UM &UP=200138  
(c) 2001 Derwent Info Ltd

Ref.nr.: 1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

001918664

WPI Acc No: 1978-E7916A/197825

Rotatable clamp spacer for cables - consists of inner and outer covers  
with grooves for rain water, and with inner screens protecting against  
water drops

Patent Assignee: BBC BROWN BOVERI & CIE AG (BROV )

Inventor: BRAND R

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

| Patent No  | Kind | Date     | Applicat No | Kind | Date | Week     |
|------------|------|----------|-------------|------|------|----------|
| DE 2650145 | A    | 19780615 |             |      |      | 197825 B |
| DE 2650145 | C    | 19821118 |             |      |      | 198247   |

Priority Applications (No Type Date): DE 2650145 A 19761030

Abstract (Basic): DE 2650145 A

The spacer consists of a two-part inner shell element placed on the  
conductor, and an outer two-part element placed on the inner element.  
The device ensures rotation of the inner element with the cable about  
the cable axis. The outer element is connected to a spacing rod by a  
rotatable joint whose axis of rotation is perpendicular to the cable  
axis.

The outer element (6) has near its ends, grooves (7) for rain  
water, and screening devices (9) inside (8) before the inner clamping  
area, protecting against drops of water.

Title Terms: ROTATING; CLAMP; SPACE; CABLE; CONSIST; INNER; OUTER; COVER;  
GROOVE; RAIN; WATER; INNER; SCREEN; PROTECT; WATER; DROP

Derwent Class: W01; X12

International Patent Class (Additional): H02G-007/12

File Segment: EPI

2

51

Int. Cl. 2:

H 02 G 7/12

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



COPY

DE 26 50 145 A 1

11

# Offenlegungsschrift 26 50 145

21

Aktenzeichen:

P 26 50 145.1

22

Anmeldetag:

30. 10. 76

43

Offenlegungstag:

15. 6. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Drehklemmen-Feldabstandhalter für Bündelleiter und Verwendung derselben

71

Anmelder:

Brown, Boveri & Cie AG, 6800 Mannheim

72

Erfinder:

Brand, Rolf, 3500 Kassel

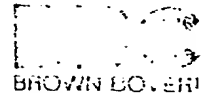
DE 26 50 145 A 1

Patentansprüche

1. Drehklemmen-Feldabstandhalter für Bündelleiter aus einem zweiteiligen, auf das Leiterseil aufzuklemmenden Innenschalenkörper und einem zweiteiligen, den Innenschalenkörper schirmartig umfassenden Außenschalenkörper, wobei eine Drehfähigkeit des Innenschalenkörpers einschließlich des Leiterseiles um die Seilmittellinie gewährleistet ist und der Außenschalenkörper zusätzlich über ein Drehgelenk mit einer zur Seilmittellinie vertikalen Drehachse mit dem Abstandsstab verbunden ist,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Außenschalenkörper (6) in seinen beiden Umfassungsbereichen des einlaufenden Leiterseiles (2) äußere Wasserablauffinnen (7) und in den entsprechenden Innenhohlräumen (8) Abschirmeinrichtungen gegen Wassertropfen, jeweils vor dem inneren Klemmenbereich, aufweist.
2. Drehklemmen-Feldabstandhalter nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein regenwassergeschütztes Scharniergelenk (11, 21) am Außenschalenkörper (6).
3. Drehklemmen-Feldabstandhalter nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch von den Innenhohlräumen (8) nach außen führende Bohrungen (10).
4. Drehklemmen-Feldabstandhalter nach Anspruch 1 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenschalenkörper (3) aus einer Leichtmetalllegierung und/oder Kunststoff besteht und mittels aufgesetzter Ringführungspaßklemmen (4) am Leiterseil (2) befestigt ist.

5. Drehklemmen-Feldabstandhalter nach Anspruch 1 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß in die beiden Innenhölräume (8) ein das Leiterseil (2) ganz oder teilweise umfassender, elektrische Verluste verursachender Ring eingebaut ist.
6. Drehklemmen-Feldabstandhalter nach Anspruch 1 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenschalenkörper (3') im Preßsitz auf dem Leiterseil (2) gehalten ist.
7. Verwendung von Drehklemmen-Feldabstandhaltern (1,100) nach Anspruch 1 oder folgenden zur Bekämpfung langwelliger Seilschwingungen ("Seiltanzen") auf mit gekoppelten Bündelleitern ausgerüsteten Hochspannungsfreileitungen.
8. Verwendung von Drehklemmen-Feldabstandhaltern nach Anspruch 7 in Kombination mit Drehflügelantrieben (30) oder Windleitprofilen (40) zur Erzeugung von Zusatzdrehmomenten zum Eigendrehmoment des Leiterseiles (2), insbesondere des eisbehafteten Leiterseiles.
9. Verwendung nach Anspruch 8 von Windleitstegen (41) aus glasfaserverstärkten Kunststoffstegen, die über Kunststoffschellen (42) mit dem Leiterseil (2) fest verbunden sind.

BROWN, BOVERI & CIE · AKTIENGESSELLSCHAFT  
MANNHEIM



- 3 -

Mp.-Nr. 651/76

Mannheim, den 29. Oktober 1976  
ZFE/P3-Kr./dr

"Drehklemmen-Feldabstandhalter für Bündelleiter und Verwendung derselben"

Die Erfindung bezieht sich auf einen Drehklemmen-Feldabstandhalter für Bündelleiter aus einem zweiteiligen, auf das Leiterseil aufzuklebbenden Innenschalenkörper und einen zweiteiligen, den Innenschalenkörper schirmartig umfassenden Außenschalenkörper, wobei eine Drehfähigkeit des Innenschalenkörpers einschließlich des Leiterseiles um die Seilmittellinie gewährleistet ist und der Außenschalenkörper zusätzlich über ein Drehgelenk mit einer zur Seilmittellinie vertikalen Drehachse mit dem Abstandsstab verbunden ist.

Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf eine spezielle Verwendung neben dem bekannten Zweck des bzw. der Drehklemmen-Feldabstandhalter, nämlich Bündelleiter von Hochspannungsfreileitungen voneinander auf Distanz zu halten.

Ein derartiger bekannter Drehklemmen-Feldabstandhalter besitzt ein Kugelgelenk mit zwei Freiheitsgraden der Drehung (DT-AS 10 31 850). Da sich bei einer Drehung um eine vertikale Achse zur Seilmittellinie der Abstand zwischen den Leiterseilen schnell verringert, wird die Drehung um ein zusätzliches Drehgelenk mit einer zur Seilmittellinie vertikalen Drehachse erst

bei extremer Belastung zugelassen. Dies ist möglich, wenn davon ausgegangen wird, daß eine extreme Belastung nur kurzzeitig anhält. Die entsprechende Drehklemme ist mit Abscherzapfen ausgerüstet, die abscheren, wenn eine Grenzbelastung in axialer Richtung (Seilrichtung) überschritten wird.

Im bekannten Fall sind jedoch keine besonderen Maßnahmen getroffen, um die Drehbeweglichkeit um die Seilmittellinie aufrechtzuerhalten, falls die Seile vereisen.

Dies gilt auch für einen weiteren bekannten Abstandhalter mit der Möglichkeit der Drehung um eine vertikale und eine horizontale Achse, bei dem die Drehmöglichkeit um die horizontale Achse bzw. um die Seilmittellinie speziell zur Vermeidung einer Knickung bei Seitenwind bzw. Kurzschluß vorgesehen ist (DT-PS 863 683).

Der Erfindung liegt ausgehend vom eingangs genannten Drehklemmenfeldabstandhalter die Aufgabe zugrunde, diesen derart auszubilden, daß für mit Feldabstandhaltern gekoppelte Teilleiter eines Freileitungsbündels bei Luft- und Seiltemperaturen im kritischen Bereich von  $\pm 2$  bis  $3^{\circ}\text{K}$  um den Gefrierpunkt, verbunden mit leichten Aneisungen der Seile, eine weitgehende Drehfreiheit erhalten bleibt.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß erfindungsgemäß der Außenschalenkörper in seinen beiden Umfassungsbereichen des einlaufenden Leiterseiles äußere Wasserablauffinnen und in den entsprechenden Innenhohlräumen Abschirmeinrichtungen gegen Wassertropfen, vorzugsweise auf das Leiterseil gesetzte Regenableitscheiben, jeweils vor dem inneren Klemmenbereich, aufweist.

Der Außenschalenkörper erhält somit die Funktion eines umfassenden Witterungsschutzes, insbesondere gegen Feuchtigkeit.

Vorteilhaft werden durch diese Ausbildung tropfen- oder zapfenartige Aneisungen am Außenkörperauslauf vermieden. Aus Richtung der Seillängsachse evtl. in den Gesamtklemmenkörper eindringende unterkühlte Wassertropfen werden von den in Höhe des Innenhohlraumes am Leiterseil aufgebrauchten Regenableitscheiben von dem inneren Klemmenbereich ferngehalten und fließen über zweckmäßig vorgesehene spezielle Bohrungen der Innenhohlräume nach außen ab.

Der Drehklemmen-Feldabstandhalter besitzt vorzugsweise ein Scharniergelenk, das gegen das Eindringen von Regenwasser geschützt ist. Bei horizontaler Anordnung liegt eine Scharnierüberdeckung oben. Bei auf die Leitungsachse bezogenen beidseitigen Angriffsrichtungen kann auf der Scharnierseite des Außenschalenkörpers eine entsprechende Dichtung angebracht werden.

Die Vereisung im Inneren der Klemmkörper des Drehklemmen-Feldabstandhalters kann gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung zusätzlich dadurch verhindert werden, daß in die beiden Drehklemmen ein den Leiter ganz oder teilweise umfassender Ring aus Stahl oder anderem geeigneten Material eingebaut wird. Die Dimensionierung dieses Ringes erfolgt so, daß bei Nennstrom gerade so viel Zusatzverluste entstehen, die im kritischen Bereich eine Temperaturerhöhung von 2 bis 5°K im Inneren des Klemmkörpers verursachen.

Der Erfindung liegt zusätzlich die Aufgabe zugrunde, langwellige Seilschwingungen ("Seiltanzen") mit Frequenzen zwischen etwa 0,1 und 1 Hz und Amplituden in der Größenordnung der Seildurchhänge wirksam zu verhindern.

Die langwelligen Schwingungen, die bei Windgeschwindigkeiten von 10 bis 25 m pro Sekunde auftreten, sind bekanntlich insbesondere bei gleichzeitigem Eisansatz besonders gefährlich (DT-AS 1 590 902).

Sie werden unterschieden von Seilvibrationen oder Seilschwingungen, die bei Winden mit geringerer Geschwindigkeit (1 bis 6 m pro Sekunde), ohne Ansatz von Eis, mit Frequenzen zwischen 5 und 40 Hz und Amplituden in der Größenordnung der Seildurchmesser auftreten und zur Gefährdung der mechanischen Sicherheit der Seile, der Materialermüdung infolge dynamischer Biegewechselbeanspruchungen, führen.

Die langwelligen Schwingungen gefährden primär die elektrische Sicherheit der Leitungen und führen in der Folgewirkung durch Lichtbogenüberschläge zu Schäden an den Leiterseilen. Außerdem werden den statischen Belastungen der Freileitungsbauteile mechanisch-dynamische Zusatzbeanspruchungen überlagert.

Zu den bekanntesten Erscheinungen gehören die über das gesamte Leitungsfeld sich erstreckenden parabelförmigen Halbwellen (Fig. 1), die, in Leitungsrichtung gesehen, einen elliptischen Bahnverlauf beschreiben (Fig. 2). Die elliptische Umlaufbahn der Schwingungen ist vorstellbar in einem gleichzeitigen Zusammenwirken der beiden Schwingungskomponenten  $V_K$  und  $H_K$ . Die Größe der Ellipsenhauptachse kann bis zu 125 % des Wertes der Seildurchhänge anwachsen. Neben den vertikalbetonten elliptischen Schwingungen werden häufig horizontale pendelförmige Schwingungen sowohl in Halbwellen als auch in unregelmäßigen Formen beobachtet.

Figur 3 zeigt die Horizontalschwingung in parabelförmigen Halbwellen. Der ständige Wechsel zwischen synchronen und asynchronen Formen führt zu unzulässigen Annäherungen benachbarter Phasen. In der Feldmitte eines Spannungsfeldes wurde die Berührung der inneren Phasen zweier benachbarter Stromkreise registriert (Figur 4).

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellten Halbwellen mit ellip-



senförmigem Bahnverlauf und die in den Figuren 3 und 4 dargestellten Halbwellen in Horizontal-Pendelbewegung stellen die gefährlichsten Schwingungen dar und führen infolge weitgehender Annäherung und Berührung benachbarter Phasen zu Kurzschlüssen und Seilschäden.

Weniger gefahrvoll für den Leitungsbetrieb und mit kleineren Schwingungsamplituden ausgestattet sind die Vollwellen bzw. die Vielfachwellen zwischen zwei Masten.

Die im letzten Jahrzehnt zu verzeichnende stetige Zunahme an Leitungsstörungen als Folge langwelliger Schwingungen führte zur Einleitung von verschiedenen Gegenmaßnahmen.

Als Ursache dieser Entwicklung sind zunächst zu nennen:

- zunehmende Errichtung von Leitungen mit durch Feldabstandhalter gekoppelten Bündelleitern und Einleiterleitungen mit größeren Seilquerschnitten bzw. mit geringer Torsionsfähigkeit,
- in den Winterperioden häufiges Zusammenwirken bestimmter Klimabedingungen.

Als meteorologische Faktoren kommen in Betracht:

- die genannten Windströmungen im Geschwindigkeitsbereich von etwa 10 - 25 m/s, nahezu senkrecht auf die Leiterseile gerichtet,
- Luft- und Seiloberflächentemperatur am Gefrierpunkt,
- leichte und aerodynamisch definiert geformte Eisansätze an den Leitungsseilen.

Als topographische und leitungstechnische Einflüsse sind zu nennen:

- spezifische Topographie längs der Leitungstrasse und im vorgelagerten Einzugsbereich der Windströmung,
- konstruktiver Aufbau, Teilleiterkopplung, Spannweite sowie allgemein die schwingungstechnischen Eigenschaften der Leiterseile.

Zur Bekämpfung ist aus der DT-AS 1 590 902 ein starr am Leiterseil in der Durchhangsebene befestigter, die aerodynamischen Eigenschaften der Leitungen innerhalb der Spannweite ändernder und der Luftauftriebskraft, welche das Tanzen hervorruft, widerstehender länglicher aerodynamischer Tanzdämpfer bekannt. Dieser hat eine ganz andere Aufgabe. Sie besteht in einer Änderung der Windströmungsverhältnisse in einem mit konventionellen Feldabstandhaltern gekoppelten Bündel und damit einer Störung der das Seiltanzen auslösenden Auftriebskräfte.

Demgegenüber besteht die erfindungsgemäße Lösung der obengenannten Aufgabe in der Verwendung der in Patentanspruch 1 gekennzeichneten Drehklemmen-Feldabstandhalter.

Statt wie im bekannten Fall einen aerodynamischen Profildämpfer starr am Leiterseil zu befestigen, wird gemäß der Erfindung von der Erkenntnis ausgegangen, daß die Ursache für das "Seiltanzen" in der Behinderung des Torsionsbestrebens der Leiterseile durch Verwendung konventioneller Feldabstandhalter zu finden ist. Es werden daher Drehklemmen-Feldabstandhalter verwendet, die eine freie Drehung des Leiterseiles um die Seilmittellinie zulassen, insbesondere im kritischen Temperaturbereich, und wenig anfällig für Eisansatz sind.

Ihre Aufgabe besteht in der Verhinderung des auftriebserzeugenden aerodynamisch definierten Eisansatzes an den Leiterseilen, indem sie den Leiterseilen eine ungestörte Drehmöglichkeit erlauben. Durch das Drehgelenk und das Drehbestreben der Leiterseile erhält der an sich nicht verhinderbare Eisansatz eine unsymmetrische nicht auftriebserzeugende Form, womit die Anregebedingungen für das Seiltanzen vermieden werden.

Zum besseren Verständnis des Torsionsverhaltens freihängender Leiterseile sind einige Erläuterungen notwendig:

Der Drehwinkel  $\beta$  eines Seiles ist der beim Aufbringen eines Drehmomentes sich einstellende Winkel, gemessen von der Senkrechten im bzw. entgegen dem Uhrzeigersinn ( $\pm \beta$ ), ausgehend von der Ruhestellung (0-Drehmoment) eines zwischen zwei Festpunkten gespannten und freihängenden Seiles.

Die Torsionssteifigkeit ist eine spezifische Größe für die drehelastischen Eigenschaften eines Seiles. Sie ist abhängig vom Seilaufbau und fertigungstechnischen Faktoren.

Das Torsionsmoment eines eingespannten Seiles ist das in der freien Seillänge aufgebrachte Moment, das mit der durch die Seilelastizität gebildeten Rückstellkraft im Gleichgewicht steht.

Wird auf ein zwischen zwei Festpunkten gespanntes Leiterseil mit "innerem Nulldrehmoment" ein "äußeres Fremdmoment" aufgebracht, so erzeugt dieses Fremdmoment in Verbindung mit der Seilelastizität einen bestimmten Drehwinkel  $\beta$ . Nach Wegnahme des Fremdmomentes kehrt das torsionselastische Seil in seine neutrale Position und damit zum Drehwinkel Null zurück. Dies ist auch bei Verwendung von Drehklemmen-Feldabstandhaltern gemäß Patentanspruch 1 gegeben, während bei in der horizontalen

Drehachse starr gekoppelten Feldabstandhaltern sich die gekoppelten Bündelleiter torsionsstarr verhalten.

Die Drehwinkel verhalten sich proportional zu den Drehmomenten. Der Drehwinkel  $\beta$  geht von seinem Maximalwert in Feldmitte proportional der Seillänge bis auf den Nullwert an der Seileinspannstelle zurück. Zugspannungsänderungen haben keinen Einfluß auf das Torsionsverhalten der Seile. Für die Feldmitte einer Abspannung gilt, daß das Torsionsmoment proportional der Torsionssteifigkeit und umgekehrt proportional der Spannweite ist. Aus diesem Grund neigen Einzelseile mit kleineren Durchmessern und in größeren Spannweiten weniger zum Tanzen als Einzelseile mit größerem Querschnitt.

Man kann nun auf der Grundlage von Erfahrungswerten von Einleiter-Querschnitten mit dazugehörigen Spannweiten, die in seiltanzspezifischen Topographien im Gegensatz zu parallel laufenden Bündelleitungen kein Seiltanzen aufweisen, für das Torsionsmoment mit einem bestimmten Sicherheitszuschlag nach der im vorigen Abs. angegebenen Regel einen tanzsicheren Bereich in einem Torsionsmoment-Drehwinkel-Diagramm für bestimmte Spannweiten festlegen. Will man jedoch die Spannweiten verringern, so ergibt sich für einen vorher festgelegten Seilquerschnitt eine Verschiebung in den tanzgefährdeten Bereich.

Zur Lösung dieses Teilproblem es bei der Bekämpfung des Seiltanzens werden zusätzlich zu den Drehklemmen-Feldabstandhaltern Drehflügelantriebe oder Windleitprofile verwendet, die Zusatzdrehmomente zum Eigendrehmoment des eisbehafteten Leitungsseiles erzeugen.

In überraschend einfacher Weise wird dabei die seiltanzauslösende Windströmung als Antrieb benutzt, um die zum Erreichen des positiven, d.h. tanzsicheren Bereiches fehlenden Differenzdrehmomente künstlich zu erzeugen.

Vorzugsweise werden als Windleitstege glasfaserverstärkte Kunststoffstege verwendet, die über Kunststoffschellen mit dem Leiterseil fest verbunden sind.

Die Drehflügelantriebe können in der vom Winddruck vorgegebenen Drehrichtung im Gleichgewicht mit der Rückstellkraft der Seilelastizität wirken oder auch unter Mitwirkung der Seilelastizität wechselseitig im bzw. entgegen dem Uhrzeigersinn. Die beabsichtigte Wechseldrehbewegung wird von Intensitätsschwankungen des Windstromes ausgelöst.

Die Windleitstege werden im engeren Bereich der Drehklemmen-Feldabstandhalter am Seil montiert und nach folgenden Maßgaben dimensioniert:

- Kompensation der normalen Drehklemmeneigenreibung.
- Kompensation der Zusatz-Reibungskräfte der Klemme bei vertikaler Anordnung des Drehklemmen Feldabstandhalters und Durchhangdiskrepanzen der Teilleiter.
- Erzeugung von Zusatzdrehmomenten zum Eigendrehmoment des eisbehafteten Leiterseiles, falls dieses aufgrund des Seilaufbaues und der Verlegungsspannweite eine nicht ausreichende Eigentorsion besitzt.

Es versteht sich, daß die Drehflügelantriebe bzw. Windleitprofile auch bei Leitungen mit Einfachseilen anwendbar sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 bis die bereits beschriebenen Arten von langwelligen  
Fig. 4 Seilschwingungen,

809824/0013

- Fig. 5 einen Schnitt durch einen Drehklemmen-Feldabstandhalter quer zum Leiterseil,
- Fig. 6 einen Teilschnitt und eine Teildraufsicht auf den Drehklemmen-Feldabstandhalter gemäß Figur 5 parallel zum Leiterseil,
- Fig. 7 eine Teildraufsicht auf den Drehklemmen-Feldabstandhalter gemäß Figur 5 auf seine Scharnierseite und einen entsprechenden Teilschnitt,
- Fig. 8 eine andere Ausführungsform des Drehklemmen-Feldabstandhalters in der Darstellungsweise nach Figur 5,
- Fig. 9 den Feldabstandhalter nach Figur 8 in der Darstellungsweise nach Figur 6,
- Fig. 10 den Feldabstandhalter nach Figur 8 in der Darstellungsweise nach Figur 7,
- Fig. 11 eine weitere Ausführungsform des Drehgelenk -Feldabstandhalters im Schnitt parallel zur Seilrichtung,
- Fig. 12 den Innenschalenkörper mit Nut und Feder,
- Fig. 13 Ausführungsformen von Drehflügelantrieben an einem Leiterseil,
- Fig. 14 ein Windleitprofil und
- Fig. 15 die Befestigung der Windleitprofile nach Figur 14 in Verbindung mit einem Vertikal-Drehgelenk-Feldabstandhalter.

Die Figuren 1 bis 4 sind eingangs bereits erläutert.

Figur 5 zeigt einen zur Bekämpfung des Seiltanzens bei Bündelleitern einsetzbaren Drehklemmen-Feldabstandhalter 1 aus einem zweiteiligen, auf ein Leiterseil 2 aufzuklemmenden Innenschalenkörper 3, bestehend aus den Schalen 3a und 3b aus Leichtmetalllegierungen und/oder Kunststoffen, sowie auf das Leiterseil 2 aufgesetzten halbleitenden Ringführungspasklemmen 4, Die Innenschalen 3a und 3b sind durch in den Schalen versenkte Schrauben 5 miteinander derart verbunden, daß eine ausreichende Klemmwirkung auf das Seil 2 ausgeübt wird.

Die Innenschalen 3a und 3b werden von einem Außenschalenkörper 6 aus Außenschalen 6a und 6b schirmartig dergestalt umfaßt, daß einerseits eine gute Drehfähigkeit des Innenschalenkörpers 3 einschließlich des Leiterseiles 2 gewährleistet ist und andererseits eine durch Seilvibrationen bedingte Geräuschbildung weitgehend vermieden wird.

Der Außenschalenkörper 6 ist in seiner weiteren Formgestaltung derart ausgebildet, daß Eishaftverbindungen zwischen Außen- und Innenschalenkörper 6 bzw. 3 verhindert werden. Zu diesem Zweck dient das schirmartige Umfassen des Innenschalenkörpers 3 in den beiden Umfassungsbereichen des einlaufenden Leiterseiles (vergl. Fi. 7). Der Außenschalenkörper 6 besitzt weiterhin in seinen beiden Endbereichen in die Oberfläche eingearbeitete Wasserablauftrinnen 7 (Fig. 6), die tropfen- oder zapfenartige Anweisungen am Außenkörperauslauf verhindern. Es ist die Möglichkeit vorgesehen, den inneren Hohlraum zwischen Außen- und Innenschalenkörper 6 bzw. 3 mit einem geeigneten Fett zu füllen.

Zur Abweisung von aus Richtung der Seillängsachse eventuell in den Gesamtklemmenkörper eindringenden unterkühlten Wassertropfen sind in innenseitigen Hohlräumen 8 Abschirmeinrichtungen in Form von Regenableitscheiben 9 am Seil 2 aufgebracht. Zur Ableitung von bis zu diesen Regenableitscheiben vorgedrungenem Wasser sind Bohrungen 10 von den Innenhohlräumen 8 nach außen geführt.

Der Außenschalenkörper 6 ist in an sich bekannter Weise mit einem Scharniergelenk 11 ausgerüstet (DT-PS 1 232 233). Das erfindungsgemäße Scharniergelenk 11 besitzt jedoch einen speziellen einseitig ausgebildeten Regenschutz, in einfachsten Fall gem. Fig. 5 ist es derart ausgebildet, daß es die Trennfuge 12 zwischen den Außenschalen 6a und 6b überdeckt.

Der Außenschalenkörper 6 ist ferner über ein Drehgelenk 13 auf der dem Scharnier 11 abgewandten Seite mit dem Abstandstab 14 zum anderen Teilleiter bzw. zum anderen Außenschalenkörper des anderen Teilleiters hin verbunden. Die Drehachse 15 des Drehgelenks 13 verläuft senkrecht zur-in der Darstellungsweise nach Figur 5 senkrecht zur Zeichenebene-verlaufenden Seilmittellinie bzw. Seilrichtung. Das Drehgelenk 13 befindet sich in einer Verlängerung 16 der Außenschalen 6a und 6b, durch die die Schraube 17 zum Verschluß der Außenschalen 6a und 6b geführt ist. Das Drehgelenk 13 dient gleichzeitig der Distanzierung der Außenschalenkörper 6.

Bei Regen treten die schwingungsauslösenden Windkräfte - bezogen auf die Leiterachse - einseitig aus der gleichen Richtung auf, so daß die vertikal anzuordnenden Drehklemmen-Feldabstandhalter 1 richtungsorientiert zu montieren sind. Bei einer horizontalen Anordnung derselben liegt die Überdeckungsseite 18 des Scharnieres 11 oben. Auf die Leitungsachse bezogen beidseitig ständige Angriffsrichtungen gehören zu den Ausnahmefällen; hier kann auf der Scharnierseite des Außenschalenkörpers 6 eine entsprechende Dichtung angebracht werden (nicht dargestellt).

Im Gegensatz zu dem im Schnittbild gemäß Fig. 5 hakenförmigen Scharnier kann am Drehklemmen-Feldabstandhalter 1 auch ein Scharnier 20 mit einer Achse 21 vorgesehen sein (Fig. 8 bis 10). Zu diesem Zweck ist die Achse 21 mit einer Außenschale 6b fest



verbunden und mit Spiel durch die andere Außenschale 6a geführt. Die entsprechenden Bohrungen 22 bzw. 23 befinden sich innerhalb des durch die Innen- und Außenfläche der Außenschalen gebildeten Ringbereiches (vergl. Fig.9), so daß auch im Scharnierbereich, genauso wie bei der gesamten Konstruktion des Drehklemmen-Feldabstandhalters, nach außen vorstehende Vorsprünge weitgehend vermieden sind, d.h. die Gesamtkonstruktion ist coronasicher ausgebildet.

Die weiteren Teile gemäß den Figuren 8 bis 10 entsprechen denen anhand der Figuren 5 bis 7 beschriebenen.

Figur 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen Drehgelenk-Feldabstandhalter 100, bei dem die Regenableitscheiben 109 einheitlich mit den Ringführungspaßklemmen 104 sind. Dabei können im Innenhohlraum 108 in Art einer Labyrinthdichtung mehrere Regenableitscheiben 109 an den Ringführungspaßklemmen 104 vorgesehen sein. Die Außenschalen des Außenschalenkörpers 106 werden um diese Anordnung in ähnlicher Weise mit Scharnier 11 und Schraubverbindung 17 geschlossen, wie es in den Figuren 5 bis 10 dargestellt ist. Sie können auch äußere Wasserablauffrinnen besitzen.

Es versteht sich, daß wegen der Darstellung im Hochformat eine solche Orientierung bei allen Varianten vorzustellen ist, daß bei Vertikal-Drehklemmenabstandhaltern 1, 100 die Bohrungen 10, 110 tatsächlich koaxial zum Abstandstab 14, 114 nach unten weisen, wogegen bei Horizontal-Drehklemmenfeldabstandhaltern 1, 100 dieselben im Winkel von  $90^\circ$  zur Ausrichtung des Abstandhalters 14, 114 nach unten weisen.

Figur 12 zeigt in einer weiteren Abwandlung einen Innenschalenkörper 3' aus einer Aluminiumlegierung oder aus halbleitendem Kunststoff, dessen beide Teile 3a' und 3b' mit Nut und Feder 18 und 19 derart ausgerüstet sind, daß sie im Preßsitz auf dem

Leiterseil befestigt werden können. Der Außenschalenkörper 6' umschließt den Innenschalenkörper 3' mit der für die Drehbewegung erforderlichen Toleranz.

Aus Figur 13 sind verschiedene an einem Leiterseil 2 angebrachte Drehflügel 30 ersichtlich. Wie bereits erläutert, wirken einige dieser Konstruktionen in der vom Winddruck vorgegebenen Drehrichtung im Gleichgewicht mit der Rückstellkraft der Seilelastizität; andere arbeiten unter Mitwirkung der Seilelastizität wechselseitig im bzw. entgegen dem Uhrzeigersinn. Solche Drehflügel können in Verbindung mit Einleiterseilen verwendet werden, ebenso bei freihängenden Bündelleitern.

Bevorzugt wird in Kombination mit dem Drehklemmen-Feldabstandhalter 1 bzw. 100 jedoch ein Windleitprofil 40 gemäß Figur 14 eingesetzt. Es besteht aus einem glasfaserverstärkten Kunststoffsteg 41, der über Kunststoffschellen 42 mit dem Leiterseil 2 fest verbunden ist.

In Figur 15 ist beispielsweise die Anwendung eines Vertikal-Drehklemmen-Feldabstandhalters gemäß den Figuren 8 bis 10 in Kombination mit Windleitprofilen 40 für vertikal übereinanderliegende Bündelleiter 2, 2' dargestellt. Je nach den Erfordernissen können die Windleitprofile auch unterhalb der Leiterseile angeordnet sein.

Der Drehklemmen-Feldabstandhalter erlaubt den Seilen eine zur Störung des auftrieberzeugenden Eisansatzes genügend große Drehfähigkeit, die durch die entsprechend dimensionierten Windleitprofile 40 unterstützt wird.

Für alle hier dargestellten Drehklemmen-Feldabstandhalter gilt folgendes:

Die Funktionstüchtigkeit ist abhängig von einem möglichst geringen Drehklemmen-Reibungswiderstand und der Eisfreihaltung des Klemmen-Gleitbereiches.

Quantitativ werden die auftretenden Reibungswiderstände nicht nur von der Konstruktion des Abstandhalters 1 selbst bestimmt, sondern auch von der oft vorhandenen Durchhangsdifferenz im Bündelverbund.

Die geringsten Durchhangsdifferenzen sind bei horizontalen Teilleitern gegeben. Die Verhältnisse bei Vertikalteilleitern sind zwar komplizierter; denn es können geringfügige Durchhangsdifferenzen die Reibungswiderstände beträchtlich beeinflussen; hiergegen kann aber Vorsorge getroffen werden, indem bei der Montage auf exakte Durchhangsgleichheit vertikaler Teilleiter geachtet wird.

Der Einbaumodus und die Teilfeldlängen entsprechen der üblichen Technik bei Anwendung konventioneller Abstandhalter. Wenn es aufgrund der anderen Parameter möglich ist, werden jedoch größere Teilfeldlängen bevorzugt, um die Summe der Reibungswiderstände aller Drehklemmen-Feldabstandhalter 1 so gering wie möglich zu halten.

Fig. 1

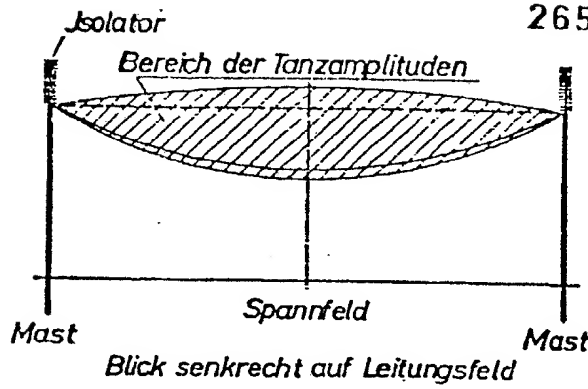


Fig. 2

2650145

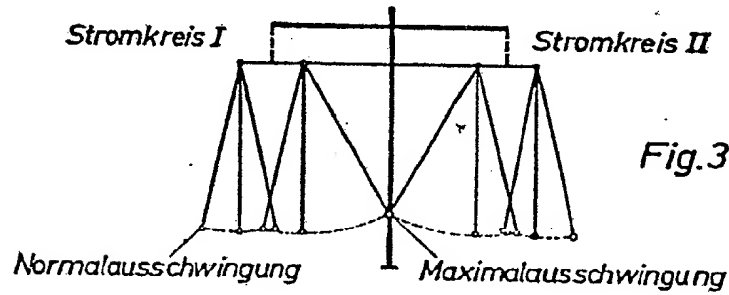
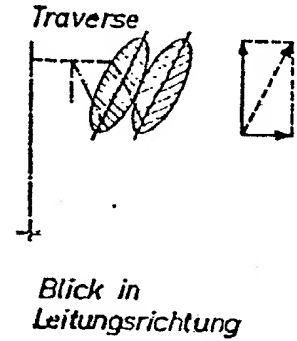


Fig. 3

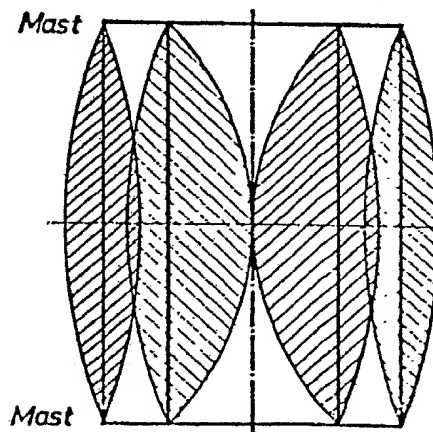
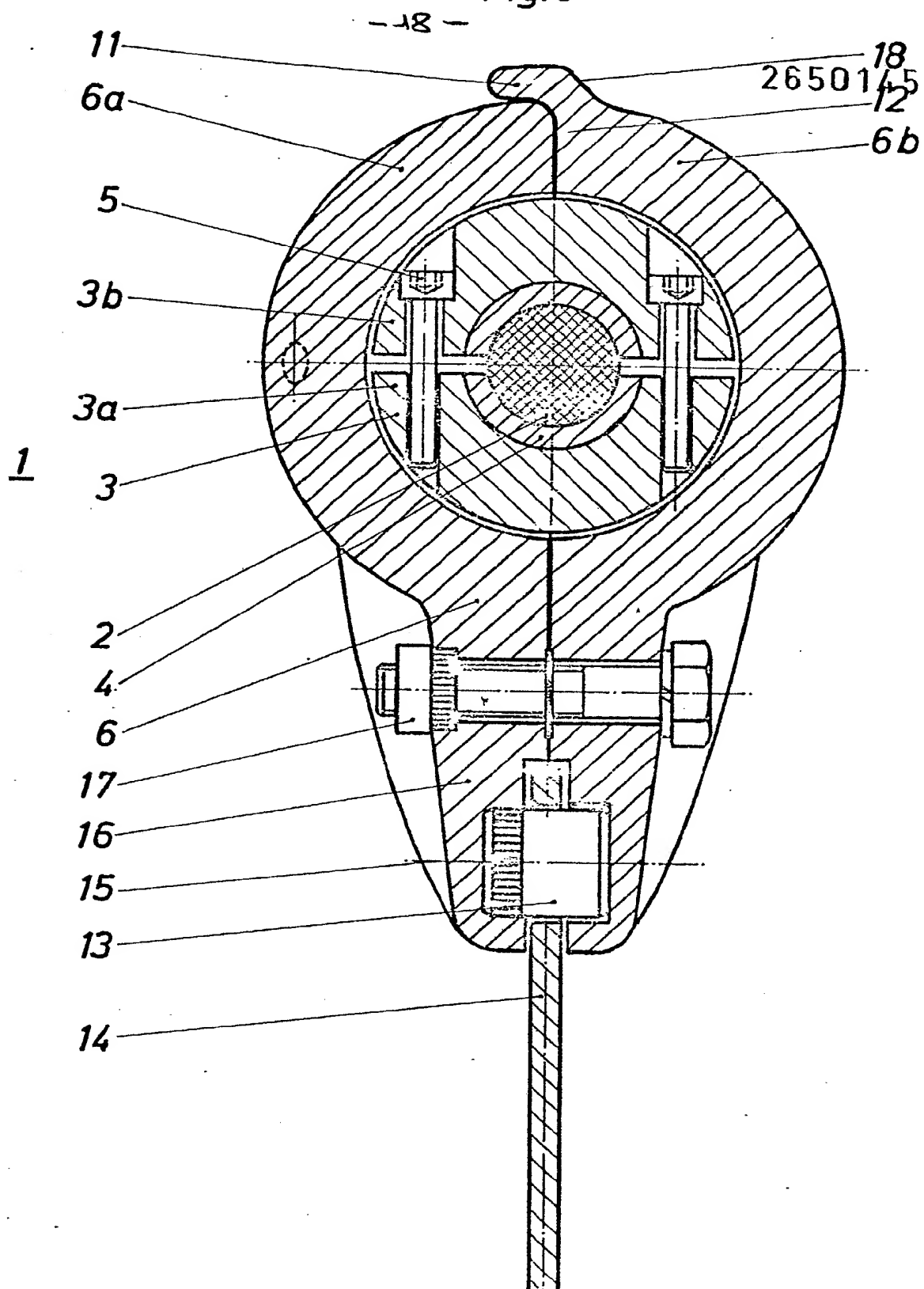


Fig. 4

Draufsicht  
 809824/0013

Fig. 5

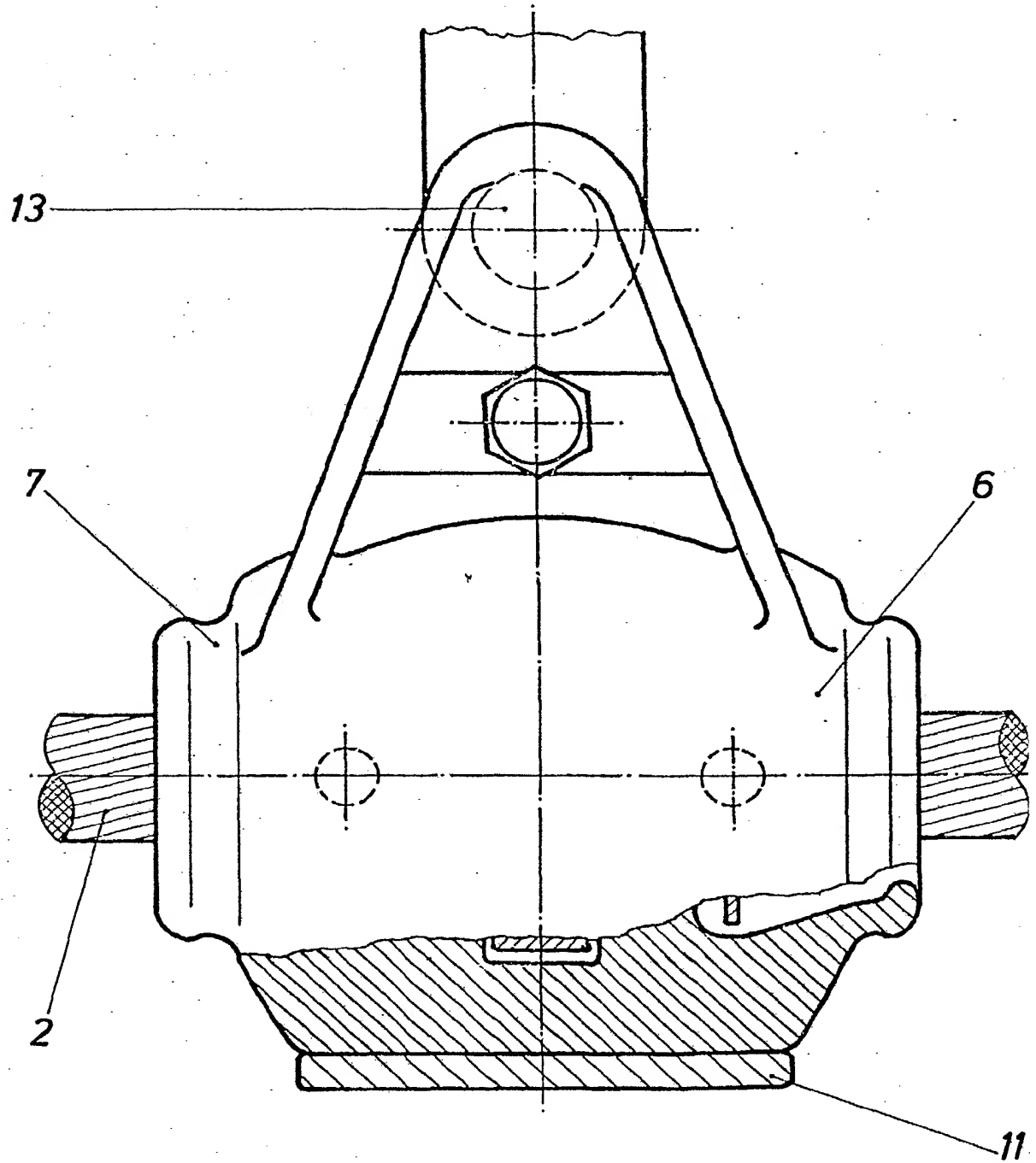


809824/0013

Fig. 6

- 19 -

2650145

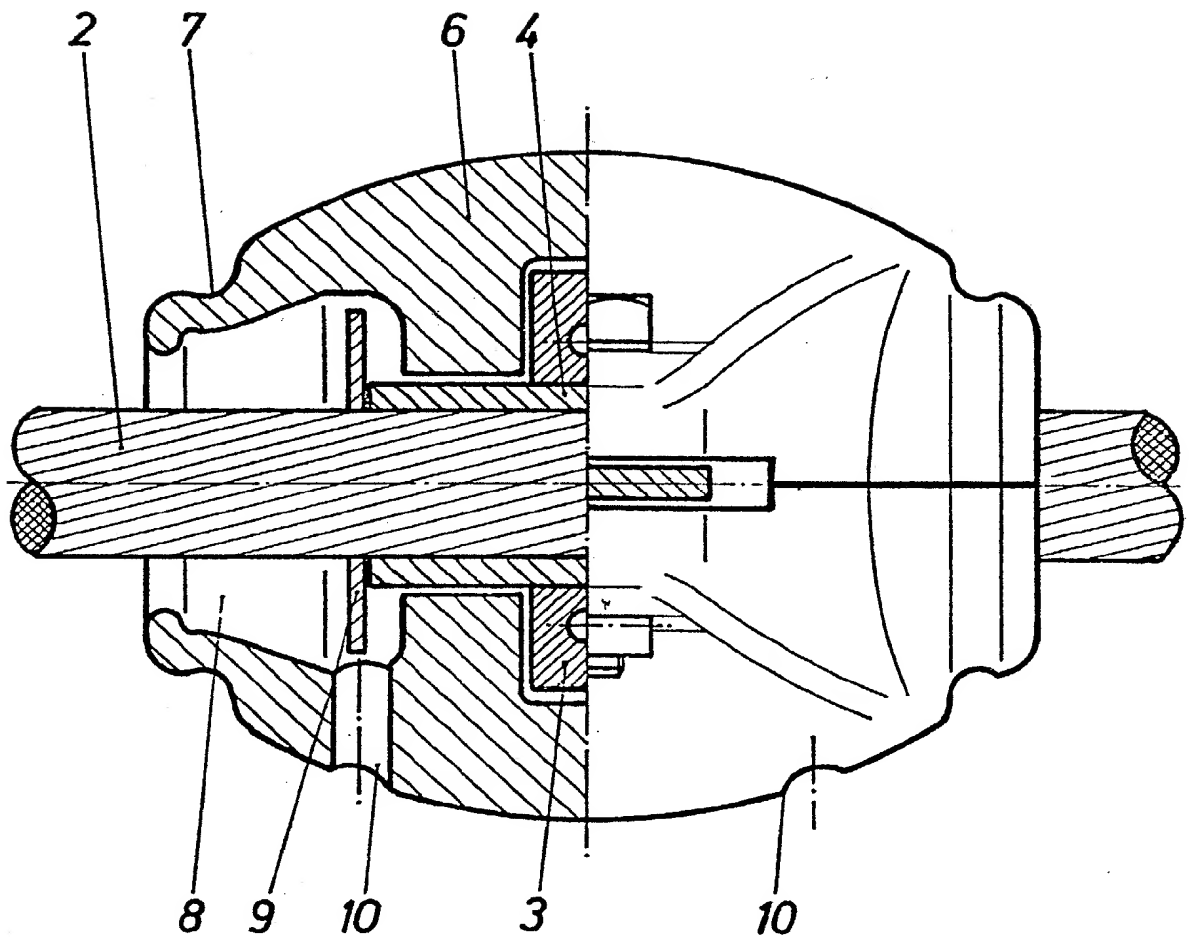


809824/0013

Fig. 7

-20-

2650145



809824/0013

Fig. 8

-21-

2650145

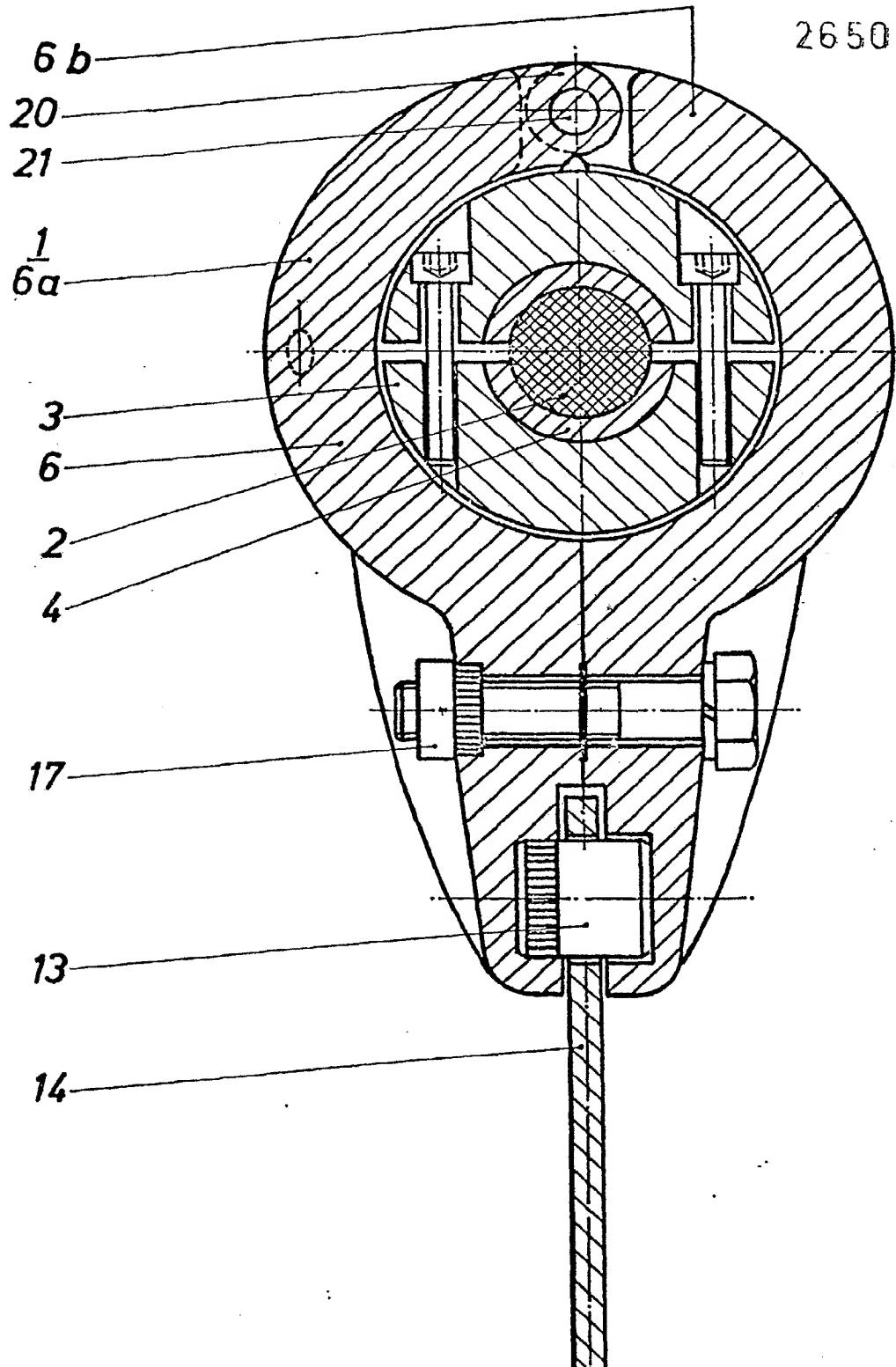
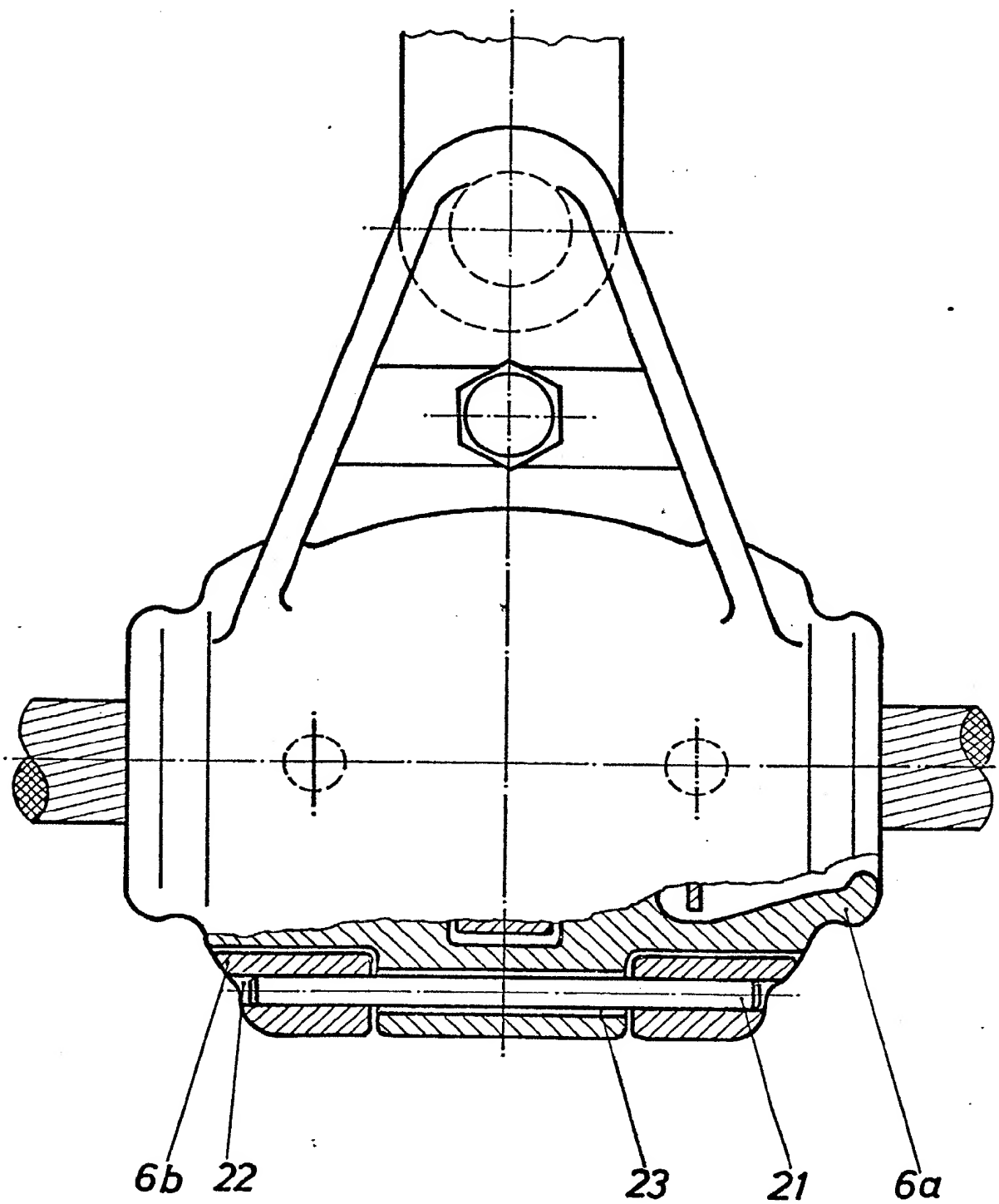




Fig. 9

- 22 -

2650145

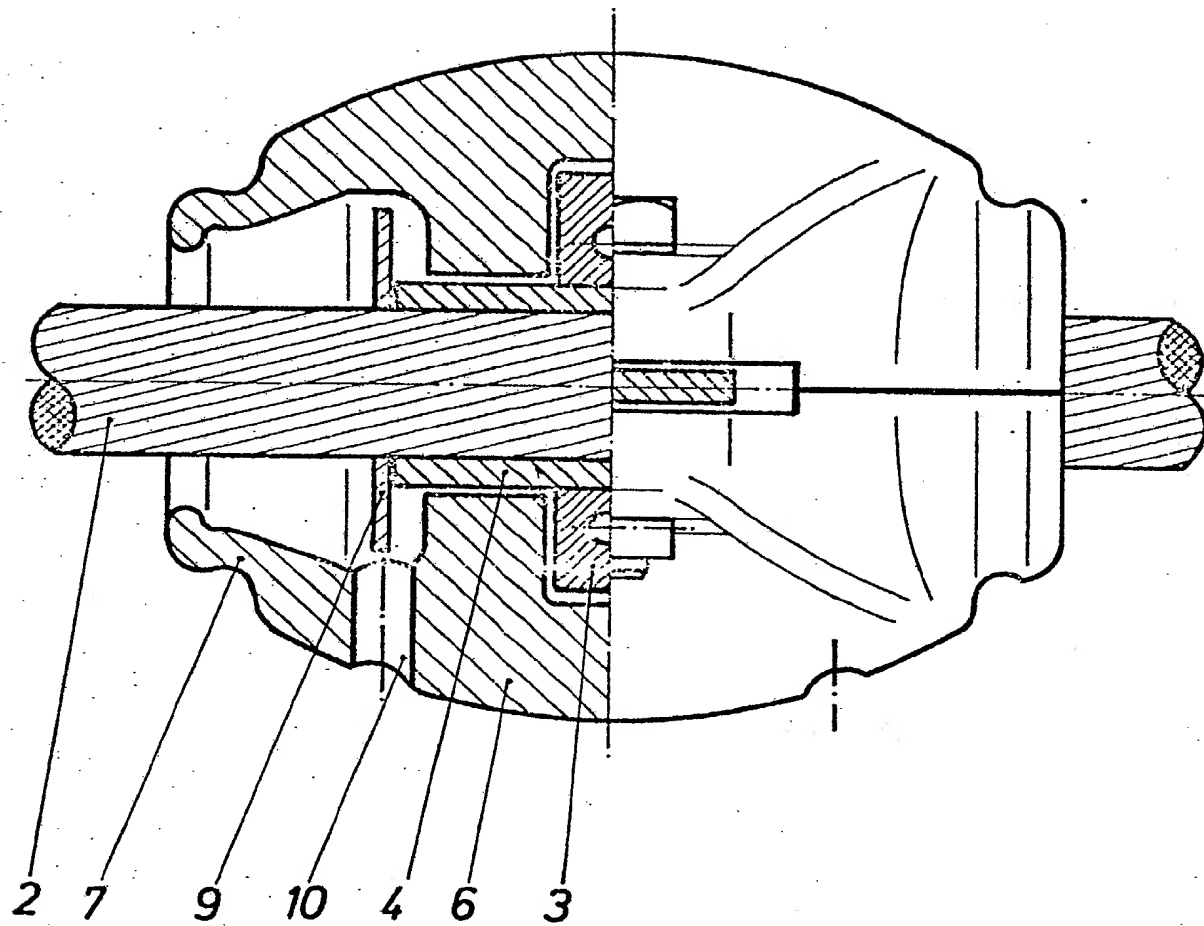


809824/0013

Fig. 10

-23-

2650145



809824/0013

Fig. 11

- 24 -

2650145

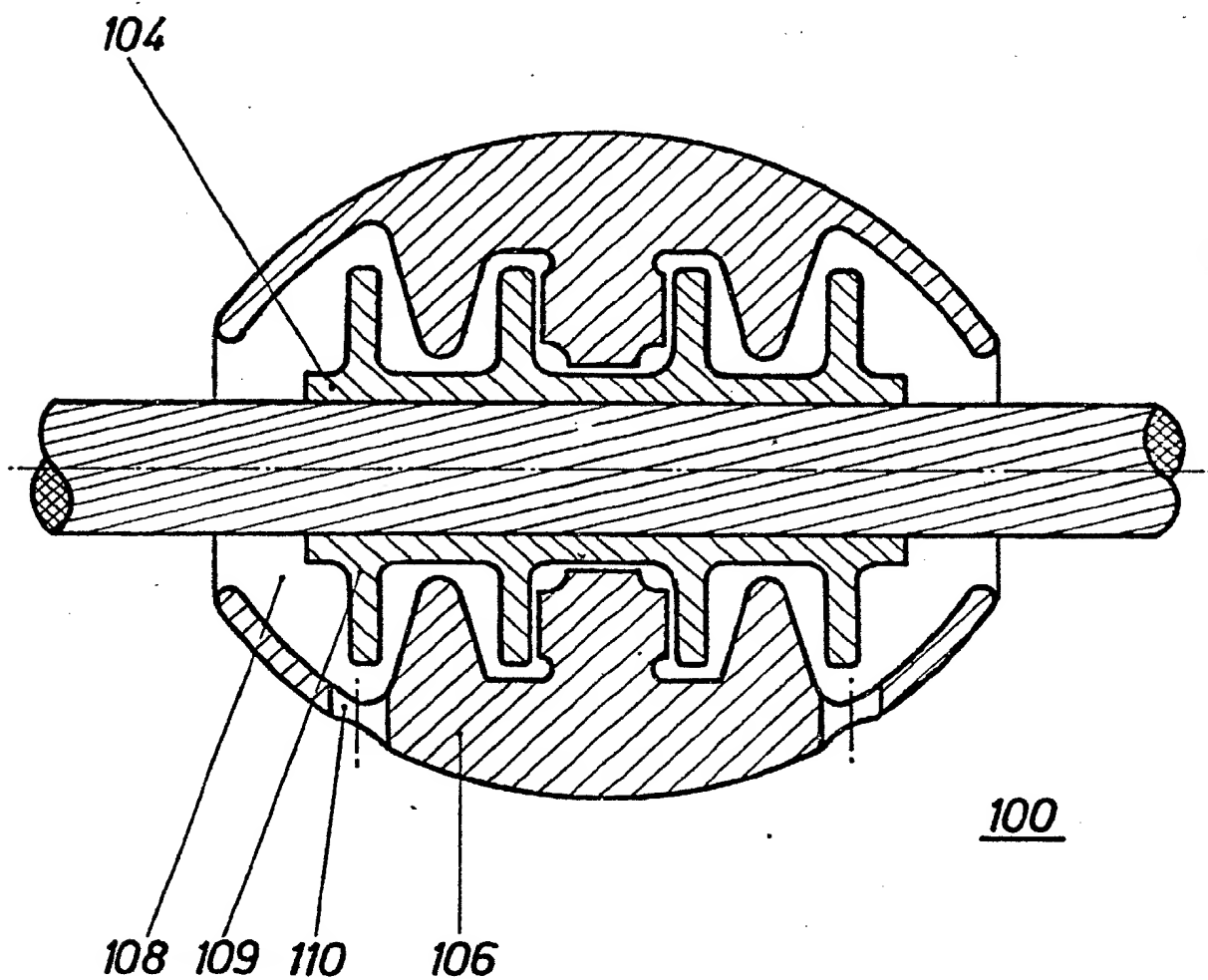
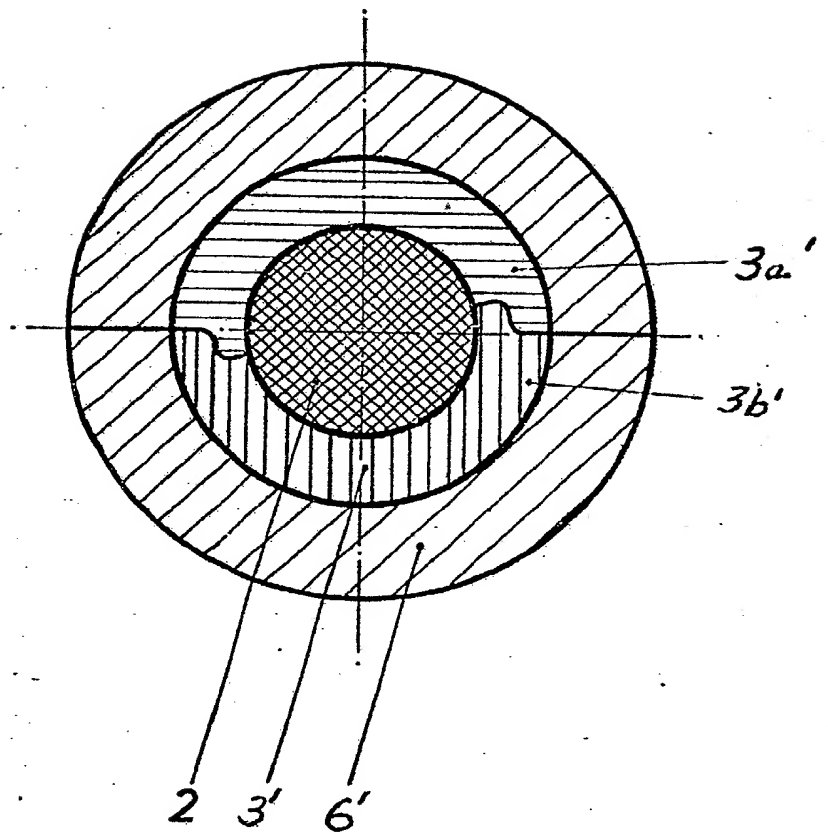
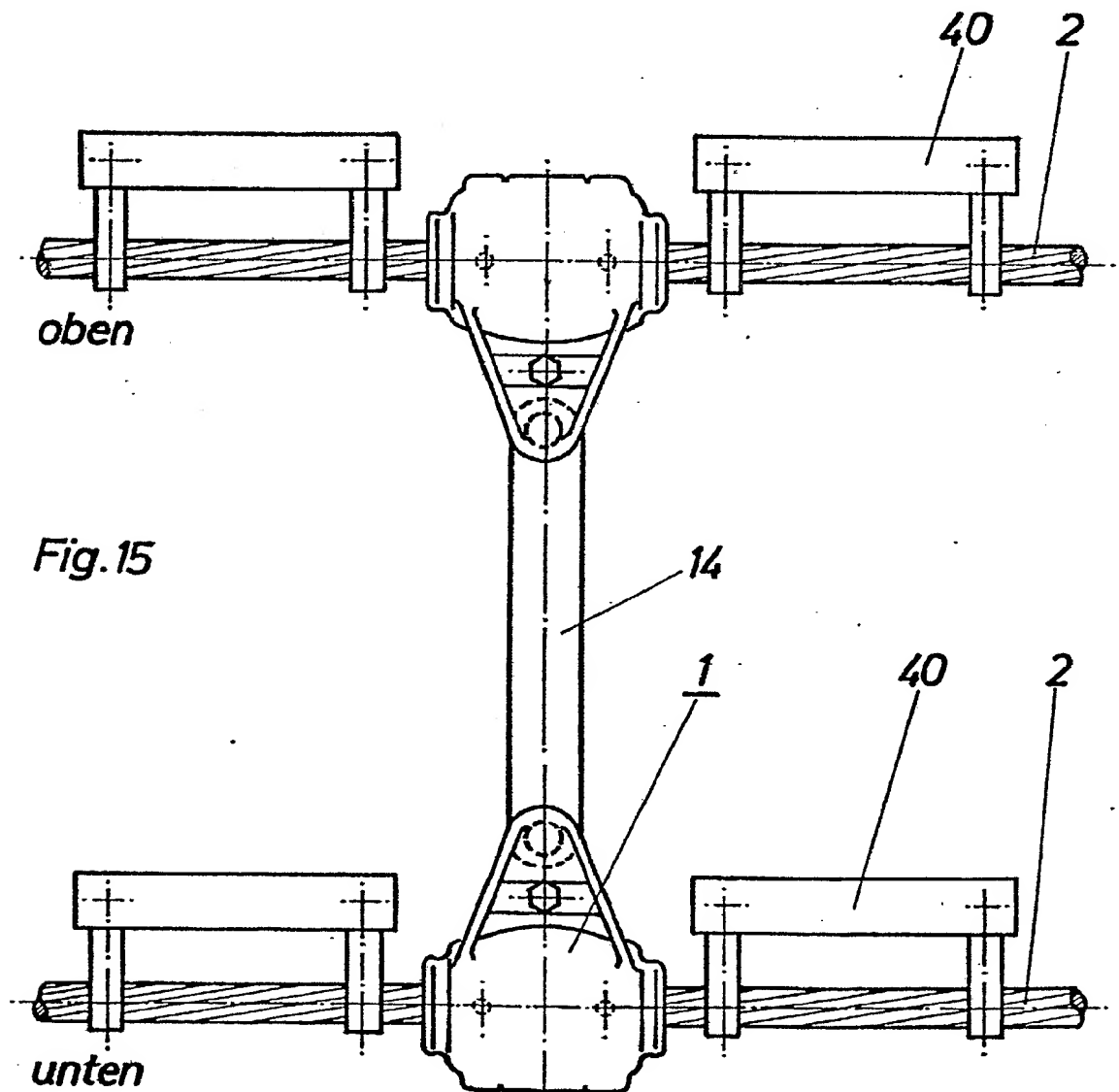
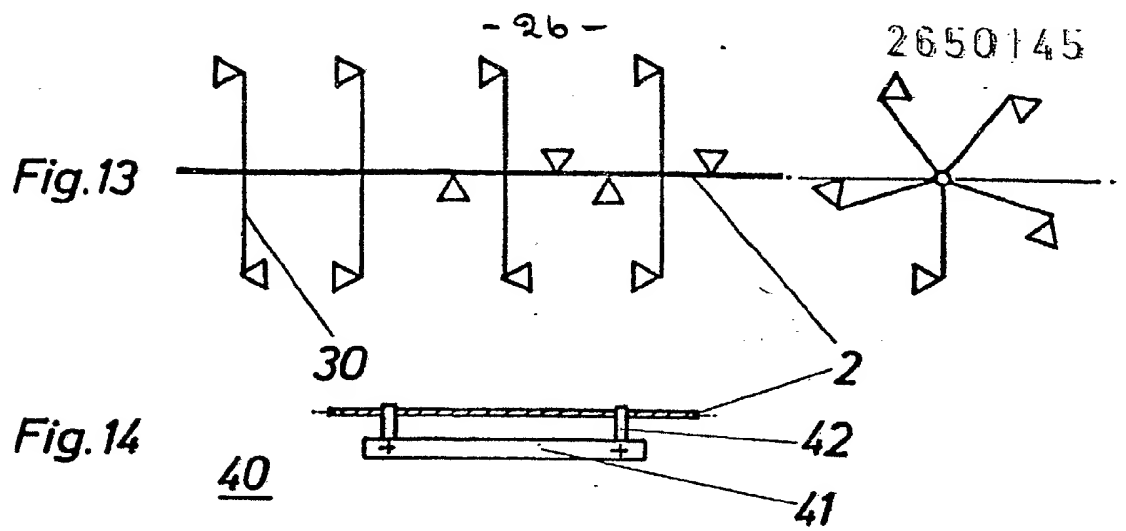


Fig.12





809824/0013